

Plain computed tomography と dynamic computed tomography による胃癌の術前診断

関西医科大学外科, 放射線科*

朴 常秀 中根 恭司 奥村俊一郎 岡本 真司
岡村 成雄 笠松 聡 広実 伸郎 田中 完児
日置紘士郎 山本 政勝 野村 尚伯* 播磨 敬三*

胃癌切除例94例を対象とし、術前診断に plain computed tomography (plain CT) および, dynamic computed tomography (dynamic CT) をもちいて、癌の漿膜浸潤、リンパ節転移の診断能について検討した。

漿膜浸潤の正診率は, plain CT 76%, dynamic CT 80% で有意な差は認められなかったが, S₂ と S₃ の鑑別診断能は plain CT 56%, dynamic CT 84% であり, 他臓器浸潤の判定に dynamic CT は有用であった。リンパ節転移程度別の正診率は, plain CT 59%, dynamic CT 80% であり, 有意に dynamic CT が成績良好であった。所属リンパ節番号別にみた転移の有無の感受性でみると, plain CT 58%, dynamic CT 74% であり, 特にリンパ節郭清に重要な No. ①, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑬リンパ節の局在診断および質的診断には dynamic CT が有用であった。

以上により, dynamic CT は術前の進行度診断に有用であり, リンパ節郭清範囲, 手術術式の決定に寄与するものと考ええる。

Key words: gastric cancer, preoperative diagnosis for gastric cancer, dynamic computed tomography

はじめに

最近, 胃癌手術においては, その進行度に応じた合理的なリンパ節郭清の必要性が強調されている^{1)~3)}。術前にリンパ節転移の状況と漿膜浸潤の有無が確実に診断可能であれば, 手術術式, 郭清範囲の決定が容易となる。そこで, われわれは, 術前診断として computed tomography (以下 CT) を用いその正診率について検討した。今回は, plain CT および dynamic CT 施行群と plain CT 単独群との間で, リンパ節転移, 漿膜浸潤に対するその診断能について比較検討したので報告する。

対象と方法

対象症例は1989年3月から1990年5月までの教室の胃癌症例113例のうち, 術中にリンパ節を十分に確認し郭清しえた胃癌切除症例で, 絶対非治癒切除例を除く94例である。胃癌の術前 CT は, plain CT 単独施行群と, dynamic CT 併用群の2群に無作為に振分けた。

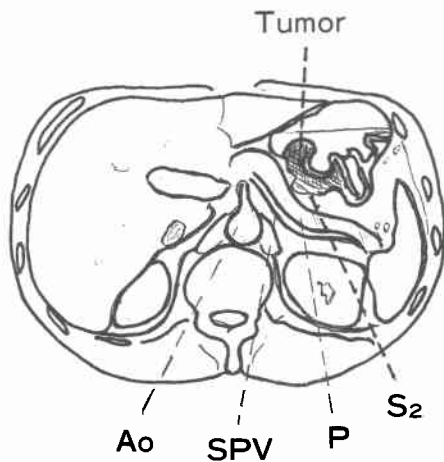
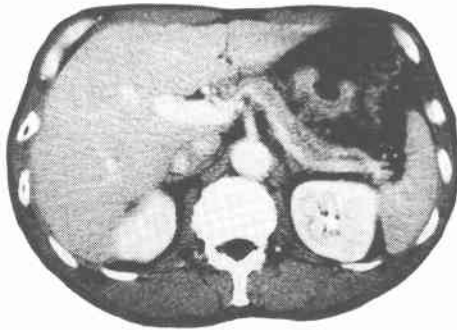
使用機種は SCT-3000TX (島津) を用いた。検査当日は絶食のうえ, dynamic CT 施行群には造影剤テスト, 16G サーフローによる末梢静脈確保の前処置を行った。検査直前に水300ml あるいは2~3% ガストログラフィン溶液300ml を飲用させ, スキャン間隔10mm で撮像した。Dynamic CT は造影剤を急速投与したのち, 高速回転により CT scan する方法である⁴⁾。造影剤はヘキサブリックス320 (田辺) 50ml を8ml/sec で急速静注した。Scan 方法はテーブルを移動しながら連続的にスキャンする, いわゆる incremental dynamic CT の方法をもちいた⁵⁾。1スライス約3秒で撮影し, 約4秒でテーブルを移動することを繰返し, 通常約50秒の呼吸停止で連続8スライスを撮影した。2あるいは3シリーズの撮影によりリンパ節郭清範囲の撮影が可能となった。

読影に関しては胃癌取扱い規約⁶⁾に基づき, それぞれの因子について以下の方法で判定した。

1. 漿膜浸潤の判定

漿膜浸潤の CT 診断基準として, 腫瘍が同定できない, あるいは漿膜面が明らかに平滑なものを So, 漿膜

Fig. 1 Case 1. (S_2 , N_2 (+), P_0 , Borrmann 2). Dynamic CT shows the tumor invasion to the serosa, whose surface is irregular, and the structure of the wall cannot be defined. Preoperative findings of S_2 was equal to post operative diagnosis of se. (Ao: aorta, SPV: splenic vein, P: pancreas)



面がやや不整であるものを S_1 、漿膜面が明らかに不整であるものを S_2 、腫瘍と脾の境界が同定できず一塊となっているものを S_3 と判断した。特に、dynamic CTでは胃壁の層構造が明らかになり、腫瘍や脾臓はエンハンスされるため、漿膜面での変化や脾浸潤の判定が比較的容易となる (Fig. 1)。

2. リンパ節転移の判定

今回の研究に先立ち、胃癌20症例を無作為に選び、その郭清リンパ節799個についてリンパ節の長径と転移の有無の関係を検討した (Table 1)。その結果10~20mmのリンパ節の50.6%が転移陽性であった。そのため、plain CTにおいて10mm以上のリンパ節が同定できた場合、そのリンパ節は転移陽性と判断する

Table 1 Comparison of the diameter of lymph nodes and metastatic rate

Shape	Diameter (mm)	No. of resected nodes	No. of metastatic nodes	Metastatic rate
Round	<5	242	30	12.4%
	≥5, <10	71	47	66.2%
	<20	18	17	94.4%
Oval	<5	218	3	1.4%
	≥5, <10	182	40	22.2%
	≥10, <20	59	22	37.3%
	≥20	9	8	89.9%
Total	<5	460	70	15.2%
	≥5, <10	253	87	34.4%
	≥10, <20	77	39	50.6%
	≥20	9	8	89.9%

examined cases : 20 gastric cancer cases
examined lymphnodes : 799 nodes

こととした。

一方 dynamic CTでは脈管がエンハンスされるため、5mm以上のリンパ節の同定が可能となることが多く、転移陽性リンパ節はエンハンス効果のないことが多い。Table 1に示したように長径5~10mmのリンパ節でもその34.4%が転移陽性であったことから、dynamic CTでは長径5mm以上でエンハンス効果のないリンパ節を転移陽性と判断した。Fig. 2にその1例を示す。

術前に各リンパ節番号別に転移の有無を評価し、術後の組織学的な所見と合わせてその正診率を算出した。CTの読影は術前カンファレンスでの結果をもとにして判定した。胃癌の病理組織学的所見、リンパ節番号等については、胃癌取扱い規約⁹⁾に基づいて記載した。統計学的な有意差は χ^2 検定により危険率0.05以下を有意差ありと判断した。

結 果

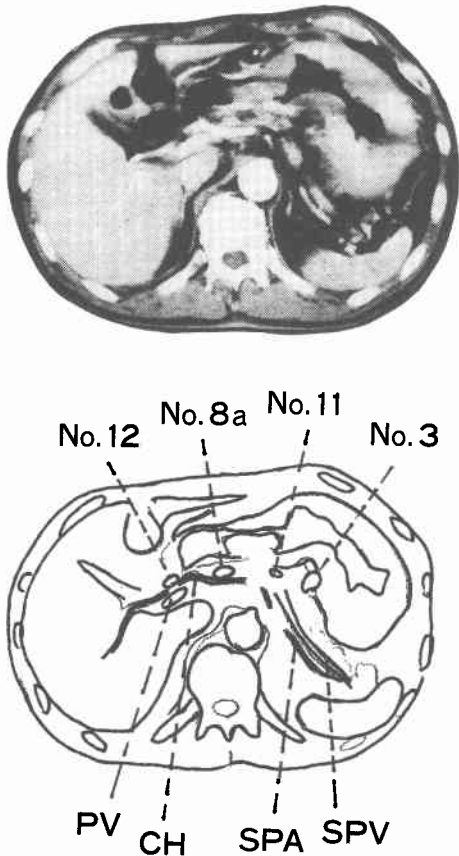
1. 対象症例

対象症例の内訳を Table 2に示した。Plain CT単独施行例49例、dynamic CT併用45例の計94例である。両群の進行度、リンパ節郭清程度 (R番号)について比較した。Plain CT群でややn1 (+), n3 (+)症例が多く、 R_2 の症例が多い傾向があったが、漿膜浸潤、stageにおいては、両群に有意の差はなかった。

2. 漿膜浸潤の診断

組織学的漿膜浸潤を、~(ssy), ssy, se, sei・siの4群に分類し、それぞれを S_0 , S_1 , S_2 , S_3 に対応すると考えた。plain CTの正診率は37/49(76%)、dynamic CTの正診率は36/45(80%)で有意な差はみとめられ

Fig. 2 Case 2. (S₂, N₄ (+), P₀, Borrmann 4). Dynamic CT scan shows the non-enhanced lymph nodes, No. ③, ⑧, ⑪, ⑫. Lymph nodes metastasis were proved in these No. ③, ⑧, ⑪, ⑫ nodes histologically. (PV: portal vein, CH: common hepatic artery, SPV: splenic vein, SPA: splenic artery)



なかったが, se と sei·si の鑑別正診率でみると, plain CT は5/9 (56%), dynamic CT は16/19 (84%) であり, 膵臓への直接浸潤の有無の診断は dynamic CT が有意に成績良好であった ($p < 0.05$) (Table 3).

3. リンパ節転移程度の診断

リンパ節転移程度を術前 CT により, N (-), N1 (+), N2 (+), N3 (+), N4 (+) と分類し, 術後の組織学的検索結果と合わせて検討した. リンパ節転移の有無についての検討では, plain CT は, accuracy 80%, sensitivity 100%, specificity 62% であり, dynamic CT では accuracy 89%, sensitivity 96%, specificity 80% であった. N 番号別での検討では,

Table 2 Histopathologic background factors according to methods of plain CT and dynamic CT

	Plain CT	Dynamic CT
n (-)	26	20
n1(+)	11	6
n2(+)	4	14
n3(+)	6	0
n4(+)	2	5
S ₀	37	25
S ₁	3	1
S ₂	8	16
S ₃	1	3 (N.S)
stage1	23	20
stage2	9	3
stage3	8	12
stage4	9	11 (N.S)
R ₀	0	0
R ₁	2	12
R ₂	40	25
R ₃	7	8

Table 3 Comparison of detection of the depth of tumor invasion into the gastric wall and serosal invasion by plain CT or dynamic CT

	Plain CT				
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	
Depth of invasion	~(ssγ)	30	7	0	0
confirmed by	ssγ	1	2	0	0
histopathology	se	1	1	4	2
	si·sei	0	0	0	1
accuracy rate : 37/49(76%)					
differential diagnosis between se and si : 5/9 (56%)					
	Dynamic CT				
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	
Depth of invasion	~(ssγ)	20	6	0	0
confirmed by	ssγ	0	0	1	0
histopathology	se	0	0	14	2
	si·sei	0	0	1	2
accuracy rate : 36/45(80%)					
differential diagnosis between se and si : 16/19(84%)*					
(* : p<0.05 vs. plain CT)					

plain CT の正診率は29/49(59%), dynamic CT は36/45 (80%) であり, dynamic CT では正診率は良好であったが, 両群に有意な差は認められなかった (Table 4).

4. リンパ節番号別の正診率

リンパ節番号別にリンパ節転移の正診率 (accuracy) と転移陽性例の感受性 (sensitivity) を算出した.

Table 4 Comparison of the diagnostic accuracy of detection of nodal involvement by plain CT or dynamic CT

Nodal staging by histopathology	Plain CT				
	N(-)	N1(+)	N2(+)	N3(+)	N4(+)
n(-)	18	3	6	0	1
n1(+)	0	0	5	0	0
n2(+)	0	1	2	1	0
n3(+)	0	0	1	4	1
n4(+)	0	0	1	0	1

different diagnosis of n(-) or N(+): 39/49(80%)
accuracy rate: 29/49(59%)

Nodal staging by histopathology	Dynamic CT				
	N(-)	N1(+)	N2(+)	N3(+)	N4(+)
n(-)	16	4	0	0	0
n1(+)	1	3	2	0	0
n2(+)	0	0	12	1	1
n3(+)	0	0	0	0	0
n4(+)	0	0	0	0	5

different diagnosis of n(-) or N(+): 40/45(89%)
accuracy rate: 36/45(80%)

Table 5 Detection of histopathologically positive nodal involvement in relation to lymph node groups by plain CT and dynamic CT

Lymph node Group	Plain CT 49 cases		Dynamic CT 45 cases	
	accuracy	sensitivity	accuracy	sensitivity
No. ①	43/49(88%)	6/9(67%)	42/45(93%)	7/8(88%)
No. ②	48/49(98%)	2/3(67%)	42/45(93%)	2/4(50%)
No. ③	35/49(71%)	15/18(83%)	40/45(89%)	16/16(100%)
No. ④	39/49(80%)	1/1(9%)	36/45(80%)	5/12(42%)
No. ⑤	46/49(94%)	2/3(67%)	40/45(89%)	3/8(38%)
No. ⑥	43/49(88%)	6/9(67%)	41/45(91%)	8/12(67%)
No. ⑦	41/49(84%)	3/6(50%)	41/45(91%)	6/8(75%)
No. ⑧	38/49(78%)	4/5(80%)	40/45(89%)	9/10(90%)
No. ⑨	44/49(90%)	0/0	45/45(100%)	1/1(100%)
No. ⑩	49/49(100%)	1/1(100%)	45/45(100%)	3/3(100%)
No. ⑪	45/49(92%)	2/5(40%)	39/45(87%)	6/9(67%)
No. ⑫	46/49(94%)	3/4(75%)	43/45(96%)	1/1(100%)
No. ⑬	47/49(96%)	1/3(33%)	45/45(100%)	1/1(100%)
No. ⑭	49/49(98%)	0/1(0%)	44/45(98%)	0/0
No. ⑮	48/49(98%)	0/1(0%)	45/45(100%)	0/0
No. ⑯	47/49(96%)	1/1(100%)	44/45(98%)	5/5(100%)
Total	707/784(90%)	47/80(59%)*	672/720(93%)	73/98(74%)*

(*: p<0.05)

No. ①～⑯の全体での検討では、正診率は plain CT 90%, dynamic CT 93%であり、感受性は plain CT 58%, dynamic CT 74%であった。両群で正診率に差は認められなかったが、感受性では dynamic CT が有意に成績良好であった。No. ②, ⑨, ⑩, ⑫～⑮は転移陽性例がそれぞれ5例以下で番号別の検討は不可能であったため、これを除いてリンパ節番号別の正診率を検討した。正診率が90%以上であったリンパ節は plain CT では No. ⑪, ⑯, dynamic CT では No. ①, ⑥, ⑦, ⑯であった。転移陽性例の感受性が80%以上であったリンパ節は plain CT では No. ③, ⑧, ⑯, dynamic CT では No. ①, ③, ⑧, ⑯であった。特にリンパ節郭清に重要な第2群リンパ節は dynamic CT が正診率が良好な傾向があった。しかし、No. ④, ⑤, ⑥, ⑪は dynamic CT をもちいても診断率は不良であった (Table 5)。

考 察

胃癌のリンパ節転移率は、m 癌で約3～5%、sm 癌で約16～20%とされており^{7)～10)}、進行癌では半数以上にリンパ節転移が認められるため、根治的手術のためには転移リンパ節を徹底的に郭清する必要がある。特に、本邦では、リンパ節郭清を含めた胃癌手術術式の確立により、術後遠隔成績が近年飛躍的に向上したという経緯があり、リンパ節郭清は胃癌手術において非

常に重要な意義をもっている。リンパ節転移個数も予後と非常に相関するため¹¹⁾¹²⁾、その合理的な郭清を行うためには、術前からリンパ節転移の拡がりがある程度画像診断で予測することが非常に重要である。また、他臓器浸潤とくに膵浸潤の有無の診断は、合併切除の必要性を術前把握しておくため重要であると考えられる。

リンパ節転移の有無を術前に診断する方法として、CT scan, EUS が有用であるとの報告が多いが^{13)～25)}、リンパ節の局在診断のみならず、転移の有無を検討する質的な診断が求められるところである。EUS によるリンパ節転移の診断は、壁在あるいは一部第2群リンパ節の存在を描出できるに過ぎず、転移の有無については藤村らが emulsion を用いて質的な判断をしているに過ぎない²²⁾。このため、リンパ節郭清範囲を予測する為の術前リンパ節診断については CT scan が有用であると考えた。

plain CT ではリンパ節転移の局在診断が可能なのはあっても、リンパ節転移の有無はその大きさと形である程度推察できるに過ぎず、一般的には塊状のリンパ節あるいは、長径2cm以上のリンパ節は転移陽性であることが多いとされている¹⁹⁾²⁰⁾。そこで、CT でのリンパ節転移の判断の指標とするため、胃癌20症例を無作為に選び、郭清リンパ節の長径と組織学的な転移の有無の関係を検討した。その結果10～20mm のリン

パ節の50.6%, 5~10mmのリンパ節の34.4%が転移陽性であったため, CT scanでは1cm以上のリンパ節が同定できた場合転移陽性とした。一方dynamic CTでは, 竜ら²³⁾はエンハンス効果のないリンパ節の実に98%は転移陽性であったと述べていることから, dynamic CTでは長径5mm以上でエンハンス効果のないリンパ節を転移陽性と判断することが妥当であると判断した。

まず, リンパ節転移の有無についての検討では, dynamic CTでaccuracy 89%であり, plain CTのaccuracy 80%, 他の57%~74.8%の報告¹⁴⁾¹⁷⁾²⁴⁾とくらべ, 比較的良好であった。N番号別に分類し, その正診率で検討すると, plain CTは59%, dynamic CTは80%であり, 有意にdynamic CTが良好であった。

リンパ節番号別の正診率については, 胃癌については, CT scanで竜ら²³⁾, EUSで万代ら²¹⁾が報告しており, 食道癌については松原ら²⁶⁾が, 乳癌については川上ら²⁷⁾が報告している程度であり, いまだあまり検討されていない。胃癌のリンパ節はその局在部位により, No. ②, ④, ⑤, ⑥, ⑫, ⑮のように脈管と位置関係が把握しにくいリンパ節は一般に描出困難であるという報告が多い¹³⁾¹⁴⁾²⁰⁾²⁵⁾。われわれの検討でも, plain CTで正診率が80%以上のリンパ節はNo. ③, ⑧, ⑯のみであり, No. ④, ⑤, ⑥のリンパ節は描出不能例が多かった。Dynamic CTをもちいてもNo. ④, ⑤リンパ節はsensitivity 50%以下と不良であった。しかし, No. ①~⑥の第1群リンパ節は胃癌手術に際しては, 郭清上問題はなく, 第2群リンパ節以上の転移の有無が重要である。そこで, No. ⑦, ⑧, ⑨, ⑯についてその正診率をみると, いずれもdynamic CTがplain CTに比較して正診率が良好であった。

漿膜浸潤の診断については, 胃壁と他臓器の間に脂肪組織が認められれば, plain CTでも他臓器浸潤なしと診断することができる²⁰⁾²³⁾²⁵⁾。しかし, 脂肪組織が認められず, 両者が接しているとき, その診断は困難である。一方dynamic CTでは, 胃壁の層構造が描出される症例が多く, 胃壁と他臓器の造影程度から腫瘍の漿膜浸潤さらに他臓器浸潤の判定が可能になる。とくにS₂とS₃の鑑別正診率をみるとplain CT 56%, dynamic CT 84%で有意に成績良好であった。竜ら²³⁾も, plain CT 87%, dynamic CT 95%とdynamic CTを用いることにより, 著明な診断成績の向上が認められたとしている。

以上, dynamic CTは, 短時間での連続撮影が可能

で方法が簡単であり, その造影効果により, 従来のCTにくらべ, リンパ節転移, 漿膜浸潤のいずれにおいても, その診断能の著明な向上が得られるものと考えられる。

文 献

- 1) 西 満正, 太田恵一郎: 胃癌の標準術式と遠隔成績—各術式の適応を中心として, 外科治療 56: 418—427, 1987
- 2) 神原 宣, 梶原哲郎, 小川健治ほか: 早期胃癌ではどこまで郭清すべきか, 手術 36: 289—294, 1983
- 3) 米村 豊, 橋本哲夫, 片山寛次ほか: 胃癌における大動脈周囲リンパ節の分類と郭清の意義, 日消外会誌 18: 1995—1999, 1985
- 4) Hacker H, Becker H: Time controlled computed tomographic angiography, J Comput Assist Tomogr 1: 405—409, 1977
- 5) 草野正一: CT読影に必要な基礎知識—1990, 消外 13: 83—93, 1990
- 6) 胃癌研究会編: 外科・病理, 胃癌取扱い規約, 金原出版, 東京, 1985
- 7) 中根恭司, 広実伸郎, 岡村成雄ほか: 組織型別にみた早期胃癌のリンパ節転移に関する研究, 日消外会誌 21: 1960—1963, 1988
- 8) 鈴木博孝, 遠藤光夫, 鈴木 茂ほか: 早期胃癌におけるリンパ節転移の検討, 日消外会誌 17: 1517—1526, 1984
- 9) 岩永 剛, 古河 洋, 多賀一郎ほか: 早期胃癌のリンパ節転移と予後, 外科Mook 28: 63—70, 1982
- 10) Hiroshi H, Kimiya T, Masakatsu S et al: Lymph node metastasis in early gastric cancer, Int Sur 71: 244—247, 1986
- 11) 春山克郎: 胃癌のリンパ節転移に関する量的な転移度・転移個数よりの検討, 日外会誌 82: 612—621, 1981
- 12) 朴 常秀, 中根恭司, 大草世雄ほか: 胃癌におけるリンパ節転移度, 転移リンパ節個数の検討, 日消外会誌 23: 841—850, 1990
- 13) 西 満正, 松原敏樹, 堀 雅晴ほか: 消化器癌のリンパ節転移—術前診断の意義—, 外科 49: 1432—1446, 1987
- 14) 尾崎正彦: CTスキャンによる胃癌転移リンパ節の術前診断, 日消外会誌 17: 1507—1516, 1984
- 15) 山田明義, 大坪毅人, 石井洋治ほか: 上部消化管のCT検査の進歩, 腹部画像診断 8: 295—302, 1988
- 16) 竹田利明: 上部消化管のCT診断—食道癌・胃癌の壁外進展, リンパ節転移の描出能について, 画像診断 6: 1061—1065, 1986
- 17) Watt I, Stewart I, Anderson D et al: Laparoscopy, ultrasound and computed tomography in cancer of the oesophagus and gastric cardia: A prospective comparison for detecting inta-

- abdominal metastases. Br J Surg 76 : 1036-1039, 1989
- 18) 大嶋太一, 寒川光治, 沢田 敏ほか: 胃癌患者に対する術前CT検査の評価. 臨放線 33 : 1555-1559, 1988
- 19) 吉岡寛康, 黒田知純, 堀 信一ほか: 胃癌治療におけるCT診断. 消外 4 : 1693-1705, 1981
- 20) 小牧専一郎: 胃癌の診断, 術後のCT検出能. 断層撮影法研究誌 14 : 1-9, 1986
- 21) 万代恭嗣, 和田達雄, 伊藤 徹ほか: 胃癌の超音波診断, 特に他臓器浸潤とリンパ節転移について. 消外 5 : 1702-1715, 1982
- 22) 藤村 寛, 相部 剛, 伊藤忠彦ほか: 超音波内視鏡による胃癌リンパ節転移の検討 (第1報). Gastroenterol Endosc 29 : 1123-1129, 1987
- 23) 竜 崇正: 消化器疾患のダイナミックCT診断. 医学書院, 東京, 1986, p46-52
- 24) 斎藤吉弘, 吉野豊明, 高柳隆一ほか: 胃癌の術前診断のためのCTの有用性. 臨放線 30 : 749-754, 1985
- 25) 村上晃一, 藤田正人: 胃癌の診断, 画像診断—CTおよび血管造影を中心として—. 臨と研 65 : 2425-断2430, 1988
- 26) 松原敏樹, 木下 巖, 西 満正: 胸部食道癌リンパ節転移のComputed tomography診断—大きさからみた診断基準の検討. 日消外会誌 20 : 2494-2500, 1987
- 27) 川上義弘, 藤田昌宏, 渡辺一男ほか: 乳腺所属リンパ節転移のCT画像診断. 日臨外医会誌 50 : 2107-2111, 1989

Preoperative Diagnosis of Gastric Cancer Using Plain Computed Tomography and Dynamic Computed Tomography

Tsunehide Boku, Yasuhi Nakane, Syunitiro Okumura, Masashi Okamoto, Naruo Okamura, Satoshi Kasamatsu, Noburo Hirozane, Kanji Tanaka, Koshiro Hioki, Masakatsu Yamamoto, Yoshinori Nomura* and Keizo Harima*
Department of Surgery and Radiology*, Kansai Medical University

The accuracy of preoperative diagnosis using computed tomography with or without contrast enhancement in detecting the depth of tumor invasion in the gastric wall and the presence or absence of lymph node metastasis was compared based on histological findings in 94 gastric cancer patients who underwent gastrectomy. The diagnostic accuracy rate of plain CT for gastric wall invasion was less than dynamic CT. Particularly in the evaluation of invasion to another organ, the diagnostic accuracy of dynamic CT was higher (84%) than plain CT (56%). The diagnostic accuracy and sensitivity of dynamic CT for lymph node metastasis was significantly higher than that of plain CT. With respect to the detection of metastasis to group 2 lymph nodes (especially No. ⑦, ⑧, ⑨, ⑩), the sensitivity of dynamic CT was higher than that of plain CT. We conclude that dynamic CT is an available preoperative diagnostic procedure for detecting lymph node metastasis and serosal invasion.

Reprint requests: Tsunehide Boku Department of Surgery, Kansai Medical University
1 Fumizonochō, Moriguchi, 570 JAPAN